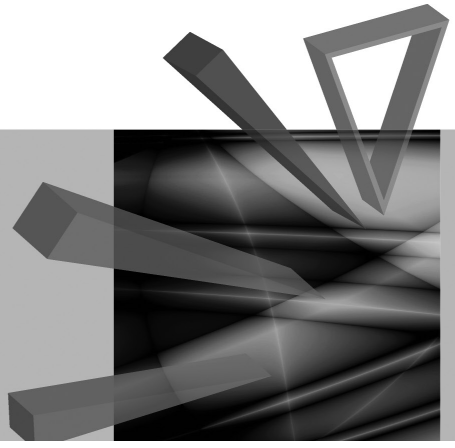
PRACE NAUKOWE
Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
RESEARCH PAPERS
of Wrocław University of Economics

285

Innowacyjność w rozwoju lokalnym i regionalnym



Redaktorzy naukowi
Danuta Strahl
Dariusz Głuszczuk

Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2013

Redaktor Wydawnictwa: Barbara Majewska

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Justyna Mroczkowska

Łamanie: Adam Dębski

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:
www.ibuk.pl, www.ebscohost.com,
The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,
a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon
http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się
na stronie internetowej Wydawnictwa
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopiowanie i powielanie w jakiejkolwiek formie
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2013

ISSN 1899-3192
ISBN 978-83-7695-341-0

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

Spis treści

Wstęp 9
Beata Bal-Domańska: Inteligentna specjalizacja a spójność społeczna regionów państw Unii Europejskiej – ocena relacji z wykorzystaniem modeli panelowych 11
Dorota Czyżewska: Konkurencyjność regionu uczącego się – ujęcie konceptualne 20
Piotr Dzikowski, Marek Tomaszewski: Systemy współpracy innowacyjnej z perspektywy wielkości przedsiębiorstw przemysłowych na terenie województwa lubuskiego w latach 2008-2010 29
Dariusz Głuszczuk: Regionalna polityka innowacyjna – dualność i jej zasady 38
Bartłomiej Jefmański: Statystyczna analiza regionalnego zróżnicowania Polski pod względem wdrażania koncepcji zarządzania różnorodnością w przedsiębiorstwach..... 46
Ewa Kusidel: Prognozy konwergencji gospodarczej województw Polski do roku 2020 55
Małgorzata Markowska, Bartłomiej Jefmański: Zastosowanie rozmytej analizy skupień do oceny zmian inteligentnej specjalizacji polskich regionów..... 65
Małgorzata Markowska, Danuta Strahl: Regiony polskie na tle europejskiej przestrzeni regionalnej ze względu na charakterystyki inteligentnego rozwoju 78
Zbigniew Przygodzki: Inwestycje w kapitał ludzki w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw – wyzwania dla polityki rozwoju kapitału ludzkiego w regionie łódzkim 90
Dorota Sikora-Fernandez: Inteligentna administracja publiczna jako element *smart cities* w Polsce 103
Iwona Skrodzka: Kapitał intelektualny Polski na tle krajów Unii Europejskiej 112
Elżbieta Sobczak: Efekty strukturalne zmian zatrudnienia według sektorów zaawansowania technologicznego w regionach europejskich 123
Anna Sworowska: Racjonalizacja procesów innowacyjnych we wdrażaniu strategii rozwoju regionu 134
Marek Szajt: Potencjał kapitału intelektualnego a wzrost gospodarczy regionów..... 144
Arkadiusz Świadek, Katarzyna Szopik-Depczyńska: Przemysłowe łańcuchy dostaw w kształtowaniu aktywności innowacyjnej województwa zachodniopomorskiego w latach 2009-2011 157

Mariusz Wiśniewski: Ocena stopnia zróżnicowania polskich regionów ze względu na formy wsparcia rolnictwa 167
Magdalena Wiśniewska: Procesy innowacyjne a działania władz miejskich – wybrane problemy i przykłady 179

Summaries

Beata Bal-Domańska: Smart specialization vs. social cohesion in the cross-section of the european union regions – assessment of relations applying panel models 19
Dorota Czyżewska: Learning region's competitiveness – a conceptual approach 28
Piotr Dzikowski, Marek Tomaszewski: Innovative cooperation systems from the perspective of the size of the industrial enterprises in Lubuskie Voivodeship in the years 2008-2010 37
Dariusz Głuszczuk: Regional innovation policy – duality and its principles. 45
Bartłomiej Jefmański: Statistical analysis of regional differences in implementing the concept of diversity management in enterprises 54
Ewa Kusideł: Economic convergence forecasts for Polish regions to the year 2020 64
Małgorzata Markowska, Bartłomiej Jefmański: Fuzzy clustering in the evaluation of intelligent specialization of Polish regions 77
Małgorzata Markowska, Danuta Strahl: Polish regions against the background of the European regional space regarding smart development characteristics 89
Zbigniew Przygodzki: Investments in human capital in the sector of small and medium-sized enterprises – challenges for human capital development in the region of Łódź 102
Dorota Sikora-Fernandez: Intelligent public administration as an element of "smart cities" concept 111
Iwona Skrodzka: Intellectual capital of Poland and the European Union countries 122
Elżbieta Sobczak: Workforce structural shifts effects by sectors of technical advancement in European regions 133
Anna Sworowska: Rationalization of innovation processes for implementating regional developement strategy 143
Marek Szajt: Potential of intellectual capital and the economical growth of regions 156
Arkadiusz Świadek, Katarzyna Szopik-Depczyńska: Industrial supply chains in the formation of innovation activity of West Pomeranian Voivodeship in the years 2009-2011 166

Mariusz Wiśniewski: Assessment of Polish regions diversification in terms of farming support forms..... 178
Magdalena Wiśniewska: Innovative processes in cities – some problems and examples 187

PRACE NAUKOWE UNIWERSYTETU EKONOMICZNEGO WE WROCŁAWIU
RESEARCH PAPERS OF WROCŁAW UNIVERSITY OF ECONOMICS nr 285 • 2013

Innowacyjność w rozwoju lokalnym i regionalnym ISSN 1899-3192

Iwona Skrodzka
Uniwersytet w Białymstoku

KAPITAŁ INTELEKTUALNY POLSKI NA TLE KRAJÓW UNII EUROPEJSKIEJ

Streszczenie: Artykuł ma na celu analizę kapitału intelektualnego Polski na tle krajów UE-27 oraz uporządkowanie krajów UE-27 pod względem zasobów kapitału intelektualnego. W badaniach wyróżniono cztery składniki kapitału intelektualnego: kapitał ludzki, społeczny, strukturalny oraz kapitał rozwoju, zastosowano też metodę modelowania miękkiego. Wyniki modelowania pokazały, że każdy z wyróżnionych składników kapitału intelektualnego ma na niego dodatni wpływ oraz że kapitał intelektualny wpływa silnie dodatnio na poziom rozwoju gospodarczego. W uzyskanym uporządkowaniu krajów UE-27 ze względu na zasoby kapitału intelektualnego Polska zajęła dwudziestą pierwszą pozycję i znalazła się w grupie krajów o niskich zasobach kapitału intelektualnego.

Słowa kluczowe: kapitał intelektualny, rozwój gospodarczy, modelowanie miękkie.

1. Wstęp

Określenie stanu i perspektyw rozwoju kapitału intelektualnego stanowi współcześnie istotny problem zarówno w teorii ekonomii, jak i w praktyce gospodarczej. Mimo iż koncepcja kapitału intelektualnego zrodziła się na gruncie analiz dotyczących wartości przedsiębiorstwa, obecnie znajduje również zastosowanie w obszarze badań nad potencjałem i konkurencyjnością regionów oraz krajów [Więziak-Białowolska 2010; Osińska 2011; Skrodzka 2012].

Celem artykułu jest analiza kapitału intelektualnego Polski na tle krajów Unii Europejskiej (UE-27) oraz uporządkowanie krajów Unii Europejskiej ze względu na zasoby kapitału intelektualnego. W badaniach przyjęto koncepcję kapitału intelektualnego regionu zaproponowaną przez D. Więziak-Białowolską. Autorka definiuje kapitał intelektualny jako „nieobserwowalne bezpośrednio atrybuty mieszkańców regionu, przedsiębiorstw, instytucji, organizacji, społeczności i jednostek administracyjnych, które są obecnymi i potencjalnymi źródłami poprawy przyszłego dobrobytu społecznego oraz wzrostu gospodarczego" [Więziak-Białowolska 2010, s. 24]. Ponadto wyodrębnia cztery składniki kapitału intelektualnego regionu: kapitał ludzki, kapitał społeczny, kapitał strukturalny oraz kapitał rozwoju.

2. Modelowanie miękkie jako metoda badania zjawisk nieobserwowalnych bezpośrednio

Kapitał intelektualny oraz jego składniki należą do kategorii bezpośrednio nieobserwowalnych. Oznacza to, że nie jest możliwe dokonanie ich pomiaru za pomocą jednej zmiennej obserwowalnej. W znacznym stopniu utrudnia to prowadzenie analiz. Metodą, którą wykorzystano w badaniach, jest zaproponowane przez H. Wolda modelowanie miękkie [Wold 1980]. W literaturze polskiej szczegółowy opis metody oraz jej uogólnienie można znaleźć w pracy J. Rogowskiego [1990], a przykłady zastosowań w pracach m.in. D. Mierzyńskiej [1999], D. Perły [2004], M. Poniatowicz [2005], T. Truskolaskiego [2006].

Model miękki składa się z dwóch podmodeli: wewnętrznego i zewnętrznego. Model wewnętrzny to układ zależności między zmiennymi ukrytymi, opisujący relacje wynikające z przyjętej teorii ekonomicznej. Model zewnętrzny z kolei zawiera definicje operacyjne zmiennych ukrytych, sformułowane na podstawie zbioru zmiennych obserwowalnych (indykatorów). Indykatory pozwalają na pośrednie obserwowanie zmiennych ukrytych i są dobierane na podstawie określonej teorii lub intuicji badacza. Zmienna nieobserwowalna może być zdefiniowana za pomocą indykatorów zgodnie z podejściem indukcyjnym lub dedukcyjnym. W określaniu dedukcyjnym zakłada się, że zmienna ukryta, jako pojęcie teoretyczne, jest punktem wyjścia do poszukiwania danych empirycznych. Z kolei w określaniu indukcyjnym to indykatory są pierwotne w stosunku do zmiennej ukrytej. W obu podejściach zmienne ukryte są szacowane jako sumy ważone swoich indykatorów. W zależności jednak od sposobu definiowania zmiennej indykatory powinny wykazywać inne własności statystyczne. W podejściu dedukcyjnym powinny charakteryzować się wysoką korelacją między sobą, natomiast w podejściu indukcyjnym powinny być nieskorelowane [Rogowski 1990, s. 24-26].

Estymacja parametrów modelu miękkiego odbywa się za pomocą częściowej metody najmniejszych kwadratów[1]. Oceny jakości modelu można dokonać posługując się współczynnikiem determinacji (R^2), który jest wyznaczany dla każdego równania modelu. Ocenę istotności parametrów przeprowadza się w odniesieniu do odchylenia standardowego, wyznaczonego metodą cięć Tukeya[2]. Jakość prognostyczną modelu można sprawdzić za pomocą testu Stone'a-Geissera[3] [Rogowski 1990, s. 47-55].

W wyniku zastosowania metody PLS otrzymuje się oszacowania wartości zmiennych ukrytych, które można traktować jako zmienne syntetyczne. Wartości te

[1] *Partial Least Square* (PLS).

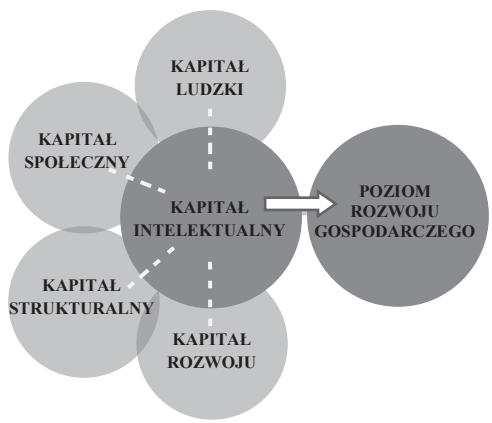
[2] Jeżeli wartość podwojonego odchylenia standardowego jest mniejsza niż wartość bezwzględna estymatora parametru, wówczas parametr jest istotny statystycznie (tzw. reguła „2s").

[3] Statystyki testu przyjmują wartości z przedziału $(-\infty,1>$. Dla modelu idealnego wartość testu wynosi 1, zaś ujemne wartości wskazują na słabe własności modelu.

zależą nie tylko od relacji zewnętrznych, ale również od założonych w modelu wewnętrznym związków między zmiennymi ukrytymi. Oznacza to, że proces poznania uzależniony jest nie tylko od definicji danego pojęcia, ale również od opisu teoretycznego. O poznaniu decyduje zarówno wiedza aposterioryczna, jak i aprioryczna.

3. Specyfikacja modelu miękkiego

Koncepcję modelu wewnętrznego, zastosowanego do pomiaru kapitału intelektualnego krajów UE, zaprezentowano na rysunku 1. W modelu zmienna ukryta *kapitał intelektualny* to zmienna drugiego rzędu[4], w związku z tym przed przystąpieniem do estymacji należało w odpowiedni sposób określić zbiór jej indykatorów, tak aby składał się jedynie ze zmiennych obserwowalnych. Wykorzystano do tego celu metodę zaproponowaną przez H. Wolda [Rogowski 1990, s. 55-59]. Zmienną zdefiniowano za pomocą wszystkich indykatorów określających zmienne pierwszego rzędu ją opisujące.

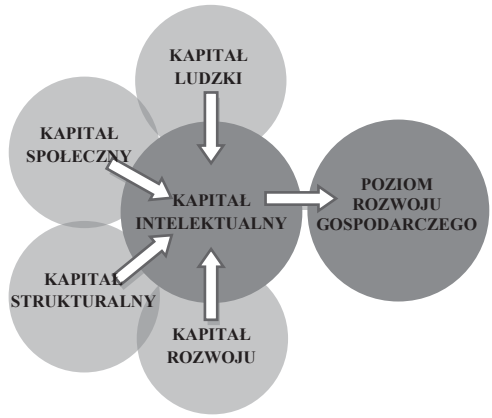


Rys. 1. Koncepcja modelu wewnętrznego

Źródło: opracowanie własne.

Schemat relacji wewnętrznych modelu miękkiego, przygotowanego do estymacji, prezentuje rysunek 2. Dla uproszczenia w modelu nie zostały uwzględnione zależności zachodzące między poszczególnymi składnikami kapitału intelektualnego.

[4] W modelowaniu miękkim zmienne obserwowalne traktuje się jako zmienne zerowego rzędu. Jeśli zmienna ukryta jest określona tylko za pomocą zmiennych obserwowalnych, to jest ona zmienną pierwszego rzędu. Zmienna drugiego rzędu ma przynajmniej jeden indykator będący zmienną pierwszego rzędu. Postępowanie to można kontynuować, definiując strukturę hierarchiczną wyższych rzędów.



Rys. 2. Schemat relacji wewnętrznych w modelu miękkim

Źródło: opracowanie własne.

Szacowany model składał się z następujących równań:

$$KI = \alpha_1 LUDZ + \alpha_2 SPOL + \alpha_3 STRU + \alpha_4 ROZW + \alpha_0 + \varepsilon, \quad (1)$$

$$PRG = \beta_1 KI + \beta_0 + \xi, \quad (2)$$

gdzie: PRG – poziom rozwoju gospodarczego; KI– kapitał intelektualny; LUDZ– kapitał ludzki; SPOL – kapitał społeczny; STRU – kapitał strukturalny; ROZW – kapitał rozwoju; α_i, β_j – parametry strukturalne modelu (i = 0, 1, 2, 3, 4; j = 0, 1); ξ, ε – składniki losowe.

Specyfikacja modelu zewnętrznego odbyła się na podstawie danych statystycznych pochodzących z baz Eurostatu[5].Wybór okresu badania, tzn. rok 2010, został podyktowany dostępnością danych. Podstawowym kryterium doboru indykatorów do modelu było kryterium merytoryczne. Na ich podstawie wybrano indykatory charakteryzujące się uznanymi powszechnie wagą i znaczeniem. Ze względu jednak na brak części obserwacji oraz niewysoką zmienność niektórych indykatorów (mierzoną współczynnikiem zmienności) ostatecznie do modelu zostało zakwalifikowanych osiemnaście zmiennych obserwowalnych. Prezentuje je tabela 1.

Do zdefiniowania zmiennych za pomocą indykatorów zastosowano podejście dedukcyjne, tzn. zmienne ukryte jako pojęcia teoretyczne stanowiły punkt wyjścia do poszukiwania zmiennych obserwowalnych. Zmienną ukrytą *kapitał ludzki* definiuje pięć indykatorów. Wszystkie są stymulantami. Zmienna ukryta *kapitał społeczny* została określona za pomocą dwóch indykatorów, oba to destymulanty. Zmienną

[5] http://www.stat.gov.pl/bdl/app/strona.html?p_name=indeks, 1.02.2012.

kapitał strukturalny definiują cztery indykatory, wszystkie są stymulantami. Oba indykatory definiujące zmienną *kapitał rozwoju* to stymulanty. W zbiorze indykatorów zmiennej *kapitał intelektualny* znalazły się wszystkie indykatory zmiennych: LUDZ, SPOL, STRU, ROZW. Zmienna ukryta *poziom rozwoju gospodarczego* została zdefiniowana za pomocą pięciu indykatorów. Trzy z nich są stymulantami, dwa – destymulantami (PRG2, PRG3).

Tabela 1. Indykatory zmiennych ukrytych zakwalifikowane do modelu

Symbol zmiennej ukrytej		Symbol indykatora	Znaczenie indykatora
KI	LUDZ	LUDZ1	Odsetek ludności z wykształceniem wyższym.
		LUDZ2	Odsetek pracujących z wykształceniem wyższym.
		LUDZ3	Odsetek osób w wieku 25-64 lat uczestniczących w kształceniu ustawicznym.
		LUDZ4	Zasoby ludzkie dla nauki i techniki na 100 tys. mieszkańców (w os.).
		LUDZ5	Odsetek osób oceniających swój stan zdrowia jako bardzo dobry.
	SPOL	SPOL1	Wskaźnik zagrożenia ubóstwem relatywnym.
		SPOL2	Odsetek osób dotkniętych przestępstwem, przemocą lub aktami wandalizmu.
	STRU	STRU1	Odsetek osób posiadających komputer z dostępem do Internetu.
		STRU2	Odsetek osób codziennie korzystających z komputera.
		STRU3	Odsetek osób posiadających telefon komórkowy z dostępem do Internetu.
		STRU4	Wartość brutto środków trwałych na 1 mieszkańca (w euro).
	ROZW	ROZW1	Nakłady na B+R na 1 mieszkańca (w euro).
		ROZW2	Bezpośrednie inwestycje zagraniczne na 1 mieszkańca (w euro).
PRG		PRG1	Produkt krajowy brutto na 1 mieszkańca (w euro).
		PRG2	Stopa bezrobocia.
		PRG3	Udział rolnictwa w tworzeniu wartości dodanej brutto.
		PRG4	Udział przemysłu w tworzeniu wartości dodanej brutto.
		PRG5	Udział usług w tworzeniu wartości dodanej brutto.

Źródło: opracowanie własne.

4. Wyniki estymacji

Model poddano estymacji metodą PLS. Oszacowania parametrów relacji zewnętrznych, uporządkowane malejąco ze względu na wartość bezwzględną ładunków czynnikowych indykatorów każdej ze zmiennych ukrytych, prezentuje tabela 2[6]. Wagi przedstawiają względny udział wartości danego indykatora w wartości, jaką

[6] W tabeli nie umieszczono błędów szacunku, ponieważ wszystkie parametry modelu zewnętrznego okazały się istotne statystycznie.

przyjmuje zmienna ukryta. Ładunki czynnikowe zaś są współczynnikami korelacji między oszacowaniami zmiennej ukrytej a jej indykatorem, wskazują więc stopień i kierunek, w jakim zmienność danego indykatora odzwierciedla zmienność zmiennej ukrytej [Mierzyńska 1999, s. 77]. Porządkowania zmiennych według wag dokonuje się, gdy zmienne ukryte definiowane są indukcyjnie. W przypadku podejścia dedukcyjnego, które zostało zastosowane przy budowie modelu, należy szczególną uwagę zwrócić na ładunki czynnikowe.

Tabela 2. Oszacowania parametrów relacji zewnętrznych modelu miękkiego

Zmienna ukryta	Symbol indykatora	Waga	Ładunek czynnikowy
LUDZ	LUDZ4	0,3334	0,9368
	LUDZ1	0,2562	0,9242
	LUDZ2	0,2055	0,8293
	LUDZ3	0,3072	0,7508
	LUDZ5	0,1268	0,3927
SPOL	SPOL1	−0,8728	−0,9674
	SPOL2	−0,2703	−0,5759
STRU	STRU3	0,2763	0,9135
	STRU1	0,2927	0,9125
	STRU2	0,2660	0,8893
	STRU4	0,2807	0,8688
ROZW	ROZW1	0,6730	0,9152
	ROZW2	0,4701	0,8169
KI	STRU1	0,1287	0,9001
	ROZW1	0,1297	0,8986
	STRU4	0,1371	0,8631
	LUDZ4	0,1163	0,8598
	STRU3	0,1199	0,8497
	STRU2	0,1160	0,8179
	LUDZ3	0,1056	0,7922
	SPOL1	−0,1093	−0,7367
	LUDZ1	0,0920	0,6605
	ROZW2	0,1044	0,6276
	LUDZ2	0,0695	0,5298
	LUDZ5	0,0574	0,3270
	SPOL2	−0,0285	−0,2281
PRG	PRG1	0,3633	0,8934
	PRG5	0,2193	0,8556
	PRG3	−0,3017	−0,8811
	PRG4	−0,1812	−0,7748
	PRG2	−0,1616	−0,5046

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelu miękkiego.

Wyniki estymacji wag i ładunków czynnikowych większości indykatorów, co do znaku, są zgodne z oczekiwaniami, tzn. stymulanty uzyskały dodatnie wagi i ładunki czynnikowe, destymulanty zaś ujemne. Wyjątek stanowi indykator „udział przemysłu w tworzeniu wartości dodanej brutto" (PRG4), który uzyskał ujemne oszacowania wartości wagi i ładunku czynnikowego, a zatem okazał się destymulantą poziomu rozwoju gospodarczego krajów UE.

Wyróżnione składniki kapitału intelektualnego są z różną siłą odzwierciedlane przez swoje indykatory. Najsilniejszą korelacją ze zmienną ukrytą LUDZ odznacza się indykator „zasoby ludzkie dla nauki i techniki na 100 tys. mieszkańców" (LUDZ4). Zmienną SPOL bardzo silnie odzwierciedla indykator „wskaźnik zagrożenia ubóstwem relatywnym" (SPOL1). Ze zmienną STRU najsilniej związany jest „odsetek osób posiadających telefon komórkowy z dostępem do Internetu"(STRU3), a ze zmienną ROZW – indykator „nakłady na B+R na 1 mieszkańca" (ROZW1). W przypadku zmiennej KI bardzo silną korelację wykazuje indykator „odsetek osób posiadających komputer z dostępem do Internetu" (STRU1), a najsłabiej z nią jest związany indykator „odsetek osób dotkniętych przestępstwem, przemocą lub aktami wandalizmu" (SPOL2). Zmienna PRG jest najsilniej odzwierciedlana przez indykator „produkt krajowy brutto na 1 mieszkańca" (PRG1).

Oszacowania parametrów relacji wewnętrznych przedstawiają równania (3) i (4), przy czym w nawiasach zostały zapisane standardowe błędy szacunku.

$$\hat{K}I = \underset{(0,0129)}{0,4304STRU} + \underset{(0,0104)}{0,3506LUDZ} + \underset{(0,0190)}{0,2263ROZW} + \underset{(0,0075)}{0,1217SPOL} + \underset{(0,0169)}{0,0412} \quad (3)$$

$$R^2 = 0,9997$$

$$P\hat{R}G = \underset{(0,0147)}{0,8009K} + \underset{(0,5617)}{0,9223} \quad (4)$$

$$R^2 = 0,6415$$

Znaki wszystkich oszacowanych parametrów są zgodne z oczekiwaniami. Współczynnik determinacji równania (3) przyjął wysoką wartość, co pozwala wnioskować, że zmienność KI jest bardzo dobrze wyjaśniana przez model. W przypadku równania (4) wartość współczynnika R^2 nie jest już tak wysoka, ale wystarczająca, by stwierdzić, że zmienna KI dobrze wyjaśnia zmienność PRG. Wszystkie parametry, z wyjątkiem wyrazu wolnego równania (4), są istotne statystycznie.

Wartości testu Stone'a-Geissera, który weryfikuje model miękki pod względem jego przydatności do prognoz, zostały podane w tabeli 3. Uzyskane wartości są dodatnie, zatem jakość prognostyczna modelu jest bardzo dobra. Model należy zweryfikować pozytywnie pod względem statystycznym.

Tabela 3. Wartości testu Stone'a-Geissera dla indykatorów zmiennej ukrytej PRG

Symbol indykatora	Wartość testu S-G
PRG1	0,5798
PRG2	0,1388
PRG3	0,3568
PRG4	0,0623
PRG5	0,2089
Ogólna	0,5798

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelu miękkiego.

Równanie (3) wskazuje, że każdy z wyróżnionych składników kapitału intelektualnego miał na niego dodatni wpływ, przy czym najsilniej oddziaływał kapitał strukturalny. Równanie (4) wskazuje na silną zależność między kapitałem intelektualnym a poziomem rozwoju gospodarczego. Oznacza to, że kraje, które w roku 2010 miały wyższe zasoby kapitału intelektualnego, charakteryzowały się równocześnie wysokim poziomem rozwoju gospodarczego.

5. Zróżnicowanie zasobów kapitału intelektualnego krajów Unii Europejskiej

Metoda modelowania miękkiego pozwala na uzyskanie oszacowań wartości zmiennych ukrytych. Wyznaczane są one jako sumy ważone indykatorów definiujących zmienne ukryte. Powstający w ten sposób miernik syntetyczny może posłużyć do analizy porównawczej. Istotną kwestią w modelowaniu miękkim jest fakt, iż konstrukcja miernika syntetycznego opiera się nie tylko na definicji danego pojęcia abstrakcyjnego, tzn. na definiujących je indykatorach. Wpływ na wartości mierników mają również powiązania między innymi zmiennymi ukrytymi, występującymi w modelu.

W tabeli 4 zaprezentowano rankingi krajów Unii Europejskiej utworzone na podstawie oszacowanych wartości zmiennych ukrytych. Polska zajmuje w tych rankingach stosunkowo odległe pozycje. Biorąc pod uwagę wyróżnione składniki kapitału ludzkiego, najkorzystniejsze, osiemnaste miejsce, dotyczy zasobów kapitału społecznego. Ze względu na zasoby kapitału intelektualnego Polska zajmuje dwudziestą pierwszą pozycję.

Tabela 4. Uporządkowania krajów Unii Europejskiej ze względu na oszacowane wartości poszczególnych zmiennych ukrytych występujących w modelu

Kraj	LUDZ	SPOL	STRU	ROZW	KI	PRG
Austria	16	6	6	8	8	10
Belgia	9	13	10	7	7	3
Bułgaria	21	27	26	26	26	26
Cypr	8	14	18	14	14	7
Dania	1	8	3	3	3	2
Estonia	10	15	16	15	15	23
Finlandia	3	2	5	4	4	15
Francja	14	12	8	9	9	5
Grecja	18	24	25	22	22	14
Hiszpania	11	19	11	12	12	18
Holandia	7	7	4	5	5	6
Irlandia	6	21	21	11	11	13
Litwa	12	23	24	19	19	24
Luksemburg	4	4	1	1	1	1
Łotwa	17	26	23	24	24	20
Malta	24	11	14	18	18	11
Niemcy	15	9	9	10	10	8
Polska	19	18	20	21	21	21
Portugalia	26	17	22	25	25	16
Republika Czeska	20	3	17	17	17	19
Rumunia	27	25	27	27	27	27
Słowacja	23	10	13	16	16	25
Słowenia	13	5	12	13	13	17
Szwecja	2	1	2	2	2	9
Węgry	22	22	19	23	23	22
Wielka Brytania	5	20	7	6	6	4
Włochy	25	16	15	20	20	12

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelu miękkiego.

Wartości miernika syntetycznego zmiennej ukrytej *kapitał intelektualny* posłużył ponadto do dokonania podziału krajów UE na grupy typologiczne. Granice przedziałów wyznaczyły: średnia i odchylenie standardowe miernika syntetycznego zmiennej KI [Nowak 1990, s. 92-93]. Wyróżniono następujące grupy:

– I grupa – kraje o bardzo wysokich zasobach kapitału intelektualnego: Luksemburg, Szwecja, Dania, Finlandia i Holandia,

– II grupa – kraje o wysokich zasobach kapitału intelektualnego: Wielka Brytania, Belgia, Austria, Francja, Niemcy, Irlandia, Hiszpania i Słowenia,

– III grupa – kraje o niskich zasobach kapitału intelektualnego: Cypr, Estonia, Słowacja, Republika Czeska, Malta, Litwa, Włochy, Polska, Grecja, Węgry i Łotwa,

– IV grupa – kraje o bardzo niskich zasobach kapitału intelektualnego: Portugalia, Bułgaria i Rumunia.

Rysunek 3 stanowi graficzną ilustrację dokonanego podziału.

Rys. 3. Podział krajów Unii Europejskiej na grupy typologiczne ze względu na zasób kapitału intelektualnego w 2010 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelu miękkiego.

6. Podsumowanie

Nowa teoria wzrostu gospodarczego wskazuje, iż fundamentalnych źródeł długookresowego wzrostu należy poszukiwać głównie w kapitale ludzkim i kapitale intelektualnym. Uzyskane wyniki badań empirycznych potwierdzają, że kapitał intelektualny wywiera silny dodatni wpływ na poziom rozwoju gospodarczego. Sytuacja Polski na tle krajów Unii Europejskiej kształtuje się niekorzystnie. Niskie zasoby kapitału intelektualnego oraz kapitału ludzkiego mogą być istotną barierą w kreowaniu kierunków rozwoju współczesnej polskiej gospodarki.

Literatura

Mierzyńska D., *Modele miękkie w analizie porównawczej złożonych zjawisk społeczno-ekonomicznych*, rozprawa doktorska, Uniwersytet w Białymstoku, Białystok 1999 [maszynopis niepublikowany].

Nowak E., *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych*, PWE, Warszawa 1990.

Osińska M., *Zastosowanie modelowania miękkiego do porównania kapitału intelektualnego województw Polski*, [w:] *Matematyka i informatyka na usługach ekonomii. Modelowanie zjawisk gospodarczych w praktyce*, red. D. Appenzeller, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu nr 210, Poznań 2011.

Perło D., *Źródła finansowania rozwoju regionalnego*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok 2004.

Poniatowicz M., *Dług publiczny w systemie finansowym jednostek samorządu terytorialnego (na przykładzie miast na prawach powiatu)*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok 2005.

Rogowski J., *Modele miękkie. Teoria i zastosowanie w badaniach ekonomicznych*, Wydawnictwo Filii UW w Białymstoku, Białystok 1990.

Skrodzka I., *Kapitał intelektualny a poziom rozwoju gospodarczego polskich województw – model miękki*, [w:] *Problemy rozwoju regionalnego*, red. E. Sobczak, A. Raszkowski, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 244, Wrocław 2012.

Truskolaski T., *Transport a dynamika wzrostu gospodarczego w południowo-wschodnich krajach bałtyckich*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok 2006.

Więziak-Białowolska D., *Model kapitału intelektualnego regionu. Koncepcja pomiaru i jej zastosowanie*, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie – Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2010.

Wold H., *Soft Modelling: Intermediate between Traditional Model Building and Data Analysis*, Banach Centre Publication 6, Mathematical Statistics 1980.

INTELLECTUAL CAPITAL OF POLAND AND THE EUROPEAN UNION COUNTRIES

Summary: The aim of the article is to analyze the stock of intellectual capital of Poland and the EU-27 and to order the EU-27 countries in terms of the stock of intellectual capital. In the research four components of intellectual capital were identified: human capital, social capital, structural capital and the capital of development. The results of modeling showed that all specified components of intellectual capital had a positive impact on intellectual capital. Furthermore intellectual capital strongly and positively influences the level of economic development of EU countries. Poland was in the twenty first place in terms of the stock of intellectual capital and was among countries with the low stock of intellectual capital.

Keywords: intellectual capital, economic development, soft modeling.